

Patent Number: DE19753163
Publication date: 1999-06-02
Inventor(s): GROESCH LOTHAR DR (DE); HAFNER SIGRID (DE); HENNE MICHAEL (DE); BAUMANN TORSTEN (DE)
Applicant(s):: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Requested Patent: DE19753163
Application
Number: DE19971053163 19971129
Priority Number
(s): DE19971053163 19971129
IPC Classification: B60R21/32
EC Classification: B60R21/01C3
Equivalents: EP1034098 (WO9928167), WO9928167

Abstract

A process and device are disclosed for forming a robust and reliable restrain system triggering criterion in a vehicle by means of a fuzzy classifier (FZK) to which at least two input variables (E1, E2, E3) are supplied. The first input variable (E1) is a running period which starts when a measured acceleration exceeds a predetermined limit, and a second input variable (E2) takes into account the change in speed of the vehicle determined from the measured acceleration.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

⑯ DE 197 53 163 A 1

⑮ Int. Cl.⁶:
B 60 R 21/32

⑯ Aktenzeichen: 197 53 163.6
⑯ Anmeldetag: 29. 11. 97
⑯ Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 197 53 163 A 1

⑰ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

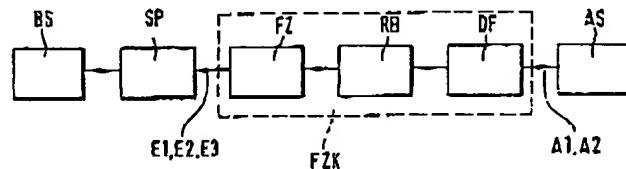
⑰ Erfinder:

Henne, Michael, 74374 Zaberfeld, DE; Groesch, Lothar, Dr., 70374 Stuttgart, DE; Hafner, Sigrid, 70193 Stuttgart, DE; Baumann, Torsten, 74252 Massenbachhausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem

⑯ Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Bildung eines robusten und zuverlässigen Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug wird mit Hilfe eines Fuzzy-Klassifikators (FZK) gebildet, dem mindestens zwei Eingangsgrößen (E1, E2, E3) zugeführt werden. Die erste Eingangsgröße (E1) ist eine Laufzeit, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwellen durch eine gemessene Beschleunigung beginnt, und eine zweite Eingangsgröße (E2) berücksichtigt die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs.



DE 197 53 163 A 1

DE 197 53 163 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug, bei dem die Beschleunigung des Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen gemessen wird und aus der gemessenen Beschleunigung ein Kriterium abgeleitet wird, anhand dessen über ein Auslösen oder ein Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird.
- 10 Ein solches Verfahren ist in der EP 0 458 796 B2 beschrieben. Dabei wird zunächst die Beschleunigung des Fahrzeugs gemessen und diese durch zeitliche Integration in eine Geschwindigkeit umgewandelt. Als Auslösekriterium wird ein Schwellwert benutzt, der in Abhängigkeit von einer oder mehreren vom Crashvorgang abgeleiteten Zustandsgrößen des Fahrzeugs veränderbar ist. Übersteigt die ermittelte Geschwindigkeit des Fahrzeugs diesen Schwellwert, so wird das Rückhaltesystem ausgelöst. Die Hauptanforderung an den Auslösealgorithmus eines Rückhaltesystems ist die Zuverlässigkeit der Auslösung. Dies bedeutet, daß er bei allen Crashes, bei denen ein Verletzungsrisiko für die Fahrzeuginsassen besteht, das Rückhaltesystem auslöst. Umgekehrt bedeutet es auch, daß er bei Crashes, bei denen eine Auslösung des Rückhaltesystems keinen Beitrag zur Verringerung des Verletzungsrisikos liefern, nicht auslösen darf. Eine Fehlauslösung des Rückhaltesystems ist unbedingt zu vermeiden. Denn eine Fehlauslösung könnte zur Folge haben, daß der Fahrer erschrickt und dadurch erst ein Unfall verursacht wird oder daß ein Fahrzeuginsasse durch einen Airbag selbst verletzt wird. Eine Fehlauslösung ist auch deshalb zu vermeiden, weil der Austausch eines ausgelösten Airbags unter Umständen teurer ist als die Reparatur des übrigen Fahrzeugs. Der Auslösealgorithmus sollte außerdem möglichst robust sein. Unter Robustheit versteht man eine sichere Auslösung oder Nichtauslösung auch bei Crashes, die nicht durch einen Crashtest vorher erfaßt worden sind.
- 15 Der Erfinder liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem anzugeben, das sich durch eine möglichst große Robustheit auszeichnet.

25

Vorteile der Erfindung

- Die genannte Aufgabe wird gentäß den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 5 dadurch gelöst, daß ein Auslösekriterium, anhand dessen über ein Auslösen oder Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird, mit Hilfe eines Fuzzy-Klassifikators gebildet wird, dem mindestens zwei Eingangsgrößen zugeführt werden. Dabei ist eine erste Eingangsgröße eine Laufzeit, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt, und eine zweite Eingangsgröße berücksichtigt die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs. Durch die Anwendung der Fuzzy-Methode mit den genannten Eingangsgrößen läßt sich eine sehr robuste und zuverlässige Entscheidung auf Auslösung oder Nichtauslösung des Rückhaltesystems treffen.
- 30 Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor. Dabei kommt es der Robustheit und Zuverlässigkeit des Verfahrens zugute, wenn die zweite Eingangsgröße aus der Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs, bezogen auf die Laufzeit, gebildet wird.
- 35 Eine weitere Verbesserung des Verfahrens bzw. der Vorrichtung hinsichtlich seiner Robustheit und Zuverlässigkeit ergibt sich, wenn dem Fuzzy-Klassifikator noch eine dritte Eingangsgröße zugeführt wird, die einer mittleren Steigung der gemessenen Beschleunigung entspricht.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

- 40 Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:
- Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfundungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2a, 2b, 2c Zugehörigkeitsfunktionen von drei Eingangssignalen und
- Fig. 3a, 3b zwei mögliche Zugehörigkeitsfunktionen des Ausgangssignals des Fuzzy-Klassifikators.
- Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, wird zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem zunächst von einem oder auch mehreren Beschleunigungssensoren BS die Beschleunigung eines Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen gemessen. Das gemessene Beschleunigungssignal wird einem nachfolgenden Signalprozessor SP zugeführt. In dem Signalprozessor SP wird das gemessene Beschleunigungssignal zunächst gefiltert, um es von Störanteilen zu befreien und schließlich in ein Digitalsignal umgesetzt, damit es von einem Mikrocontroller weiterverarbeitet werden kann. Aus dem gemessenen Beschleunigungssignal werden im Signalprozessor SP mindestens zwei Eingangsgrößen E1, E2 für einen Fuzzy-Klassifikator FK abgeleitet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird zusätzlich noch eine dritte Eingangsgröße E3 gebildet, die aber für die Funktion des beschriebenen Verfahrens nicht unbedingt erforderlich ist.
- 45 Die erste Eingangsgröße E1 ist eine Laufzeit i, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt. Die Schwelle wird so gelegt, daß Fahrzeugsbeschleunigungen, die mit Sicherheit nicht durch einen Crash verursacht worden sind, bei der Bildung des Auslösekriteriums unberücksichtigt bleiben.
- 50 Die zweite Eingangsgröße E2 ist die Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs bezogen auf die Laufzeit i. Diese Eingangsgröße E2 wird aus Abtastwerten der Beschleunigung nach folgender Vorschrift gebildet:

$$E2 = \frac{\sum_{j=0}^i a(j) \Delta t}{i}$$

wobei a(j) der j-te Abtastwert der Beschleunigung, Δt die Abtastzeit und i die Laufzeit ist.

DE 197 53 163 A 1

Die dritte Eingangsgröße E3 stellt einen Mittelwert der gemessenen Beschleunigung dar und wird nach folgender Vorschrift gebildet:

$$E3 = \frac{\frac{a(i) + a(i-1)}{2} - \frac{a(i-1) + a(i-2)}{2}}{\Delta t}$$

Die Eingangsgröße 2, welche im Prinzip die Steigung der Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs darstellt, und die Eingangsgröße E3, die dem Mittelwert der gemessenen Beschleunigung entspricht, sind gegenüber Beschleunigungen stark gedämpft, die durch Reparaturerashes oder Schlaglochfahrten oder Überfahren von Bordsteinen hervorgerufen werden, aber nicht zu einer Auslösung des Rückhaltesystems führen dürfen.

In einem Fuzzy-Klassifikator F/K findet zunächst, wie durch die Einheit 1% angeleitet, die Fuzzifizierung statt. Bei der Fuzzifizierung werden jeder Eingangsgröße E1, E2, E3 die Zugehörigkeitswerte zu vorgegebenen Klassen (auch als linguistische Variablen bezeichnet) bestimmt. In den Fig. 2a, 2b und 2c sind die Zugehörigkeitsfunktionen zu den Eingangsgrößen E1, E2 und E3 dargestellt.

In Fig. 2a ist die Eingangsgröße E1 in eine Klasse für kleine Werte k1, in eine Klasse für mittlere Werte m1 und in eine Klasse für große Werte g1 eingeteilt. Der Zugehörigkeitsgrad ZG1 jedes Wertes der Eingangsgröße E1 zu den einzelnen Klassen k1, m1 und g1 läßt sich an der Ordinate des Koordinatensystems ablesen.

In der Fig. 2b besteht die Zugehörigkeitsfunktion für die Eingangsgröße E2 ebenfalls aus drei Klassen, eine für kleinere Werte k2, eine für mittlere Werte m2 und eine für größere Werte g2. Dem Koordinatensystem kann man die Zugehörigkeitsgrade ZG2 der Eingangsgröße E2 zu den einzelnen Klassen k2, m2 und g2 entnehmen.

Die Zugehörigkeitsgrade ZG3 der dritten Eingangsgröße E3 zu ebenfalls drei Klassen k3, m3 und g3 geht aus der Fig. 2c vor.

Die Einteilung der Klassen für jede Eingangsgröße, d. h. deren Grenzen und Anstiegsflanken an den Grenzen, werden nach einer Vielzahl simulierter Crashtypen optimiert. Die Klassenverläufe der drei Zugehörigkeitsfunktionen in den Fig. 2a, 2b und 2c sind beispielhaft ausgewählt; sie müssen für jeden Fahrzeugtypen individuell ermittelt werden. Rechentechnisch ist es am einfachsten, wenn die einander überkreuzenden Anstiegs- und Abfallflanken der einzelnen Klassen linear verlaufen.

In der zweiten Einheit RB des Fuzzy-Klassifikators F/K befindet sich die Regelbasis RB. In der Regelbasis RB sind Verknüpfungsregeln zwischen den einzelnen Eingangsgrößen E1, E2, E3 und deren Klassenzugehörigkeit abgelegt. Bei drei Eingangsgrößen und drei Klassen je Eingangsgröße ergeben sich 27 Regeln, die in den nachfolgenden Tabellen wiedergegeben werden. Die Regelbasis hat wegen der drei Eingangsgrößen eine dreidimensionale Form. Um eine übersichtliche zweidimensionale Darstellung zu erhalten, wird sie in drei Teilregelbasen aufgeteilt. Jede dieser drei Teilregelbasen steht für eine Klasse der Eingangsgröße E1. Soll eine Verknüpfung zwischen den Eingangsgrößen E1, E2, E3 zu einer Auslösung führen, so ist an der entsprechenden Stelle in der Teilregelbasis eine 1 eingeträgen; eine Nichtauslösung ist durch eine 0 gekennzeichnet. Die Regeln sind durch in Klammern stehende Ziffern durchnummieriert. Nachfolgend werden die einzelnen Regeln anhand der Teilregelbasen erläutert.

Teilregelbasis für E1 → k1

E1 → k1	E2 → k2	E2 → m2	E2 → g2
E3 → k3	1 (1)	1 (4)	1 (7)
E3 → m3	1 (2)	1 (5)	1 (8)
E3 → g3	1 (3)	1 (6)	0 (9)

Regel 1:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse k3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse k1 gehört, dann muß ausgelöst werden. Die Auslösseigenschaft wurde auf die Bedingungen, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse k3 und die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 gehört, zurückgeführt. Sodass dieser beiden Bedingungen rechtfertigt eine Auslösung. Damit ergibt sich für die Regeln 2, 3, 4 und 7 ebenfalls eine Auslösung.

Regel 5:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse m2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse k1 gehört, dann muß eine Auslösung erfolgen. Die Auslösseigenschaft wurde wiederum auf die Bedingungen, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3 und die Eingangsgröße E2 zur Klasse m2 gehört, zurückgeführt. Ist eine dieser beiden Bedingungen erfüllt, so rechtfertigt dies ebenfalls eine Auslösung. Damit erfolgt auch bei den Regeln 6 und 8 eine Auslösung.

Regel 9:

Bei dieser Regel greift keine der zuvor beschriebenen Auslöseschleifungen, weshalb bei ihr keine Auslösung erfolgen darf.

DE 197 53 163 A 1

Teilregelbasis für E1 → m1

$E1 \rightarrow m1$	$E2 \rightarrow k2$	$E2 \rightarrow m2$	$E2 \rightarrow g2$
$E3 \rightarrow k3$	1 (10)	1 (13)	1 (16)
$E3 \rightarrow m3$	1 (11)	1 (14)	1 (17)
$E3 \rightarrow g3$	1 (12)	0 (15)	0 (18)

10 Regel 10:

Wenn die Eingangsgröße E3 zu der Klasse k3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse m1 gehört, dann muß eine Auslösung erfolgen. Wenn also die Bedingungen, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse k3 und die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 gehört, erfüllt sind, dann rechtfertigt dies eine Auslösung. Damit muß also auch bei den Regeln 11, 12, 13, und 16 ausgelöst werden.

15 Regel 14:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse m2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse m1 gehört, dann muß ausgelöst werden. Die Bedingung, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3 gehört, führt zur Auslösung. Damit muß bei Regel 17 ebenfalls ausgelöst werden.

20 Regel 15:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse g3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse m2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse m1 gehört, dann darf nicht ausgelöst werden. Da keine der zuvor genannten Auslösebedingung ($E3 \rightarrow k3$, $E3 \rightarrow m3$ und $E2 \rightarrow k2$) erfüllt wird, handelt es sich genau wie bei Regel 18 um eine Nichtauslöseregel.

25 Teilregelbasis für E1 → g1

$E1 \rightarrow g1$	$E2 \rightarrow k2$	$E2 \rightarrow m2$	$E2 \rightarrow g2$
$E3 \rightarrow k3$	1 (19)	1 (22)	1 (25)
$E3 \rightarrow m3$	1 (20)	1 (23)	1 (26)
$E3 \rightarrow g3$	0 (21)	0 (24)	0 (27)

30 Regel 19:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse k3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse g1 gehört, muß ausgelöst werden. Die Bedingung, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse k3 gehört, ist für die Auslösung verantwortlich. Damit ergeben sich die Regeln 22 und 25 analog als Auslöseregeln.

35 Regel 20:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse g1 gehört, dann muß ausgelöst werden. Die Auslösung hängt also von der Bedingung, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3 gehört, ab. Damit sind die Regeln 23 und 26 ebenfalls Auslöseregeln.

40 Regel 21:

Wenn die Eingangsgröße E3 zur Klasse g3, die Eingangsgröße E2 zur Klasse k2 und die Eingangsgröße E1 zur Klasse g1 gehört, darf nicht ausgelöst werden. Die zuvor genannten Regeln für eine Auslösung hingen von der Bedingung ab, daß die Eingangsgröße E3 zur Klasse k3 oder die Eingangsgröße E3 zur Klasse m3 gehört. Diese Bedingung ist nicht erfüllt, und damit wird die Regel 21 wie auch die Regeln 24 und 27 zu einer Nichtauslöseregel.

Nun werden, wie in der Fuzzy-Logik üblich, für alle Regeln Gültigkeitsgrade ermittelt. Der Gültigkeitsgrad einer Regel wird mit einem Verknüpfungsoperator bestimmt. An den Eingängen des Verknüpfungsoperators liegen jeweils die Zugehörigkeitsgrade $ZG11$, $ZG12$, $ZG13$ der Eingangsgrößen E1, E2, E3 zu den in den Regeln spezifizierten Klassen. Zwei gebräuchliche Verknüpfungsoperatoren sind der UND- und der ODER-Operator. Der UND-Operator wählt das Minimum der angelegten Zugehörigkeitsgrade aus, wogegen der ODER-Operator das Maximum auswählt. So gibt es also für je eine Regel einen Gültigkeitsgrad der zwischen 0 und 1 liegt. Nachdem die Gültigkeitsgrade aller Regeln ermittelt worden sind, wird die Maximum-Interferenz-Methode angewendet, das heißt, es wird von allen Auslöse-Regeln der höchste Gültigkeitsgrad und ebenso von allen Nichtauslöse-Regeln der größte Gültigkeitsgrad ausgewählt.

Im Fuzzy-Klassifikator wird zum Schluß, wie durch die Einheit DF angedeutet, die Defuzzifizierung durchgeführt. Es wird hier beispielsweise eine sehr einfache Defuzzifizierung ausgewählt, nämlich die sogenannte Singleton-Methode. Dabei wird eine Zugehörigkeitsfunktion für die Ausgangsgröße A, die für die Auslösung bzw. Nichtauslösung des Rückhaltesystems verantwortlich ist, gebildet. Diese besteht nicht aus kontinuierlich verlaufenden trapez- oder dreieckförmigen Funktionen für die einzelnen Klassen sondern aus sogenannten Singletons. Unter einem Singleton versteht man ein diskretes Wertepaar. Das hier aus zwei Ausgangsklassen A1 und A2 und dem Zugehörigkeitsgrad ZGA besteht. Die Ausgangsklasse A1 steht für Nichtauslösen und die Ausgangsklasse A2 für Auslösen. Der aus der Interferenzbildung hervorgegangene Gültigkeitsgrad der Nichtauslöse-Regeln wird auf den Zugehörigkeitsgrad ZGA der Ausgangsklasse A1 und der Gültigkeitsgrad der Auslöse-Regeln auf den Zugehörigkeitsgrad ZGA der Ausgangsklasse A2 übertragen. In der Fig. 3a ist ein Ausführungsbispiel dargestellt, bei dem die Ausgangsklasse A1 für Nichtauslösen einen höheren Gültigkeitsgrad hat als die Ausgangsklasse A2 für Auslösen, und in der Fig. 3b ist ein Beispiel für einen umgekehrten Fall dargestellt.

Sei ferner eine Auswerteschaltung AS einen Vergleich zwischen den Zugehörigkeitsgraden der Ausgangsklas-

DE 197 53 163 A 1

sen A1 und A2 durch und entscheidet für Auslösen, wenn der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A2 größer ist als der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A1, und entscheidet für Nichtauslösen, wenn der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A1 größer ist als der Zugehörigkeitsgrad der Ausgangsklasse A2. In den in den Fig. 3a und 3b dargestellten Beispielen würde also im Fall der Fig. 3a nicht ausgelöst und im Fall der Fig. 3b ausgelöst.

Natürlich kann anstelle der einfachen Singleton-Methode auch eine andere bekannte Defuzzifizierungs-Methode (z. B. Schwerpunktmethode) angewendet werden. 5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug, bei dem die Beschleunigung des Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen gemessen wird und aus der gemessenen Beschleunigung ein Kriterium abgeleitet wird, anhand dessen über ein Auslösen oder Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslösekriterium mit Hilfe eines Fuzzy-Klassifikators (F/K) gebildet wird, dem mindestens zwei Eingangsgrößen (E1, E2, E3) zugeführt werden, daß eine erste Eingangsgröße E1 eine Laufzeit ist, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt, und daß eine zweite Eingangsgröße (E2) die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs berücksichtigt. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Eingangsgröße (E2) aus Abtastwerten der Beschleunigung nach folgender Vorschrift gebildet wird:

$$E2 = \frac{\sum_{j=0}^i a(j)\Delta t}{i}$$

wobei a(j) der j-te-Abtastwert der Beschleunigung, Δt die Abtastzeit und i die Laufzeit ist. 25

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fuzzy-Klassifikator (F/K) eine dritte Eingangsgröße (E3) zugeführt wird, die einen Mittelwert der gemessenen Beschleunigung darstellt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Eingangsgröße (E3) nach folgender Vorschrift gebildet wird:

$$E3 = \frac{\frac{a(i) + a(i-1)}{2}}{\Delta t} - \frac{\frac{a(i-1) + a(i-2)}{2}}{\Delta t}$$

wobei a(i), a(i-1), a(i-2) Abtastwerte der Beschleunigung sind und Δt die Abtastzeit ist. 35

5. Vorrichtung zur Bildung eines Auslösekriteriums für ein Rückhaltesystem in einem Fahrzeug, welche die Beschleunigung des Fahrzeugs in einer oder mehreren Richtungen mißt und aus der gemessenen Beschleunigung ein Kriterium ableitet, anhand dessen über ein Auslösen oder ein Nichtauslösen des Rückhaltesystems entschieden wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Fuzzy-Klassifikator (F/K) aus mindestens zwei Eingangsgrößen (E1, E2, E3) das Auslösekriterium bildet, daß eine erste Eingangsgröße (E1) eine Laufzeit ist, die mit Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle durch die gemessene Beschleunigung beginnt, und daß eine zweite Eingangsgröße (E2) die aus der gemessenen Beschleunigung ermittelte Geschwindigkeitsänderung des Fahrzeugs berücksichtigt. 40

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

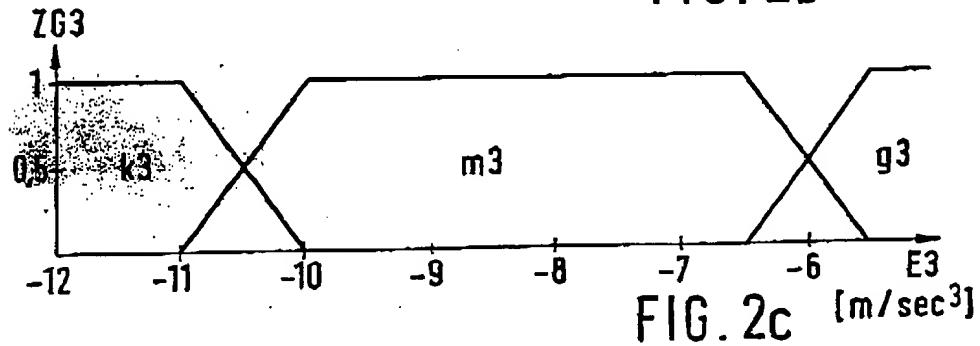
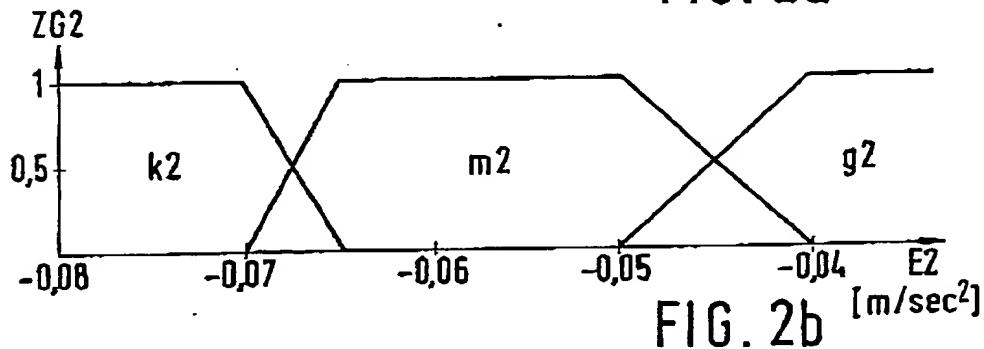
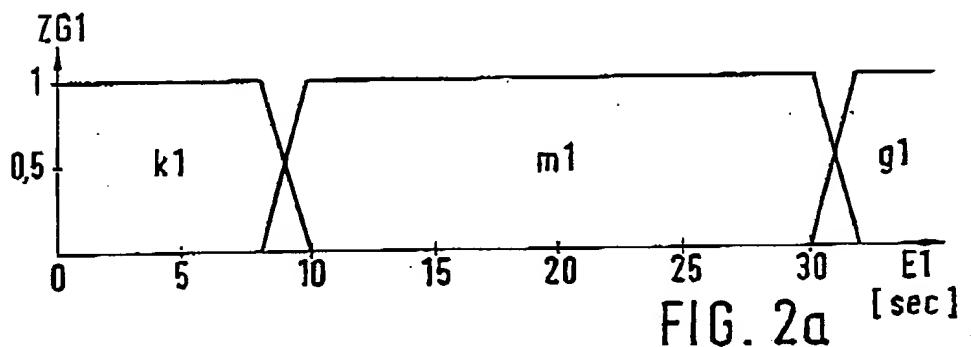
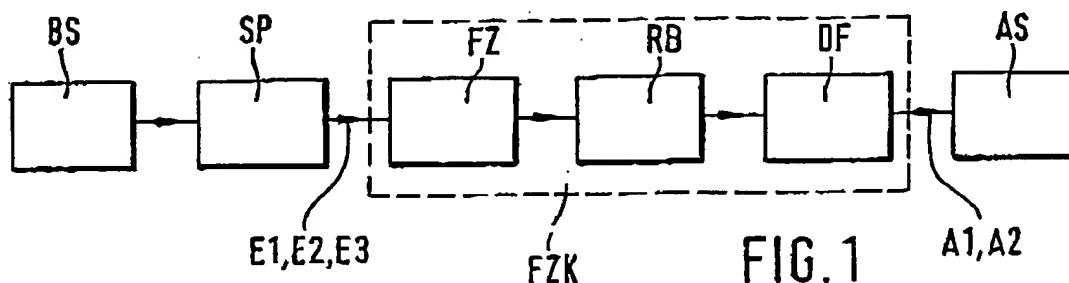
DE 19753 163 A1

Int. Cl.⁶:

B 60 R 21/32

Offenlegungstag:

2. Juni 1999



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 197 53 163 A1

Int. Cl.⁶:

B 60 R 21/32

Offenlegungstag:

2. Juni 1999

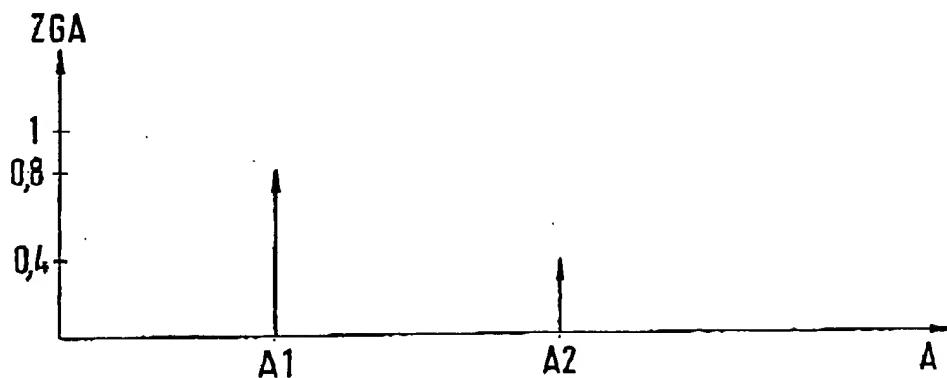


FIG. 3a

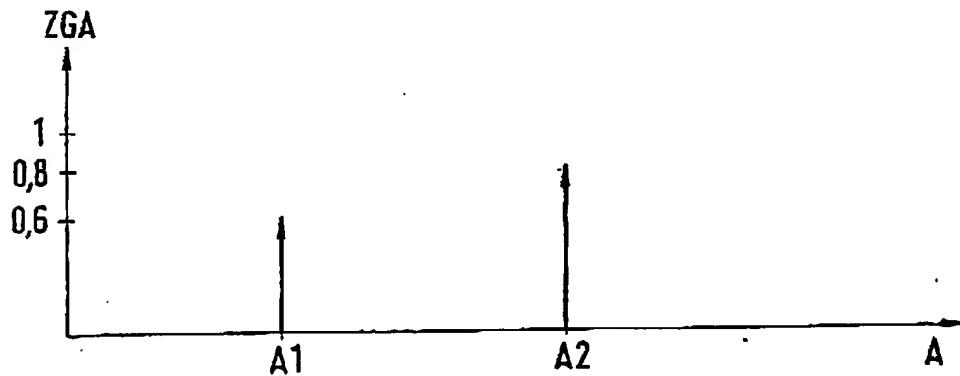


FIG. 3b